

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

WO 01/91357
PCT/JP00/03239



PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

MIYATA, Kaneo
Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha
2-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 29 November 2001 (29.11.01)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 522824WO01			
International application No. PCT/JP00/03239	International filing date (day/month/year) 22 May 2000 (22.05.00)	Priority date (day/month/year)	
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 29 November 2001 (29.11.01) under No. WO 01/91357

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> Telephone No. (41-22) 338.91.11
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04L1/16, H04L29/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04L1/16, H04L29/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-210746 A (Hitachi, Ltd.), 16 September, 1987 (16.09.87), page 2, upper right column, line 17 to lower left column, line 17 (Family: none)	1-10
A	JP 10-190635 A (Hitachi, Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), page 3, left column, lines 10 to 20 (Family: none)	1-10
A	JP 10-247901 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), page 6, left column, line 11 to right column, line 4 (Family: none)	1-10
A	JP 4-269031 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 25 September, 1992 (25.09.92), Claims (Family: none)	1-10
A	JP 56-35550 A (Fujitsu Limited), 08 April, 1981 (08.04.81), Claims (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August, 2000 (03.08.00)

Date of mailing of the international search report
15 August, 2000 (15.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 522824W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/03239	国際出願日 (日.月.年) 22.05.00	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04L1/16, H04L29/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04L1/16, H04L29/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 62-210746, A (株式会社日立製作所) 16.9月.1987 (16.09.87) 2頁右上欄17行~左下欄17行 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 10-190635, A (株式会社日立製作所) 21.7月.1998 (21.07.98) 3頁左欄10~20行 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 10-247901, A (松下電器産業株式会社) 14.9月.1998 (14.09.98) 6頁左欄11行~右欄4行 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.08.00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

衣嶋 文彦

印

5 K 9199

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4 - 2 6 9 0 3 1, A (日本電信電話株式会社) 25.9月.1992 (25.09.92) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	J P, 5 6 - 3 5 5 5 0, A (富士通株式会社) 8.4月.1981 (08.04.81) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1 - 1 0

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年11月29日 (29.11.2001)

PCT

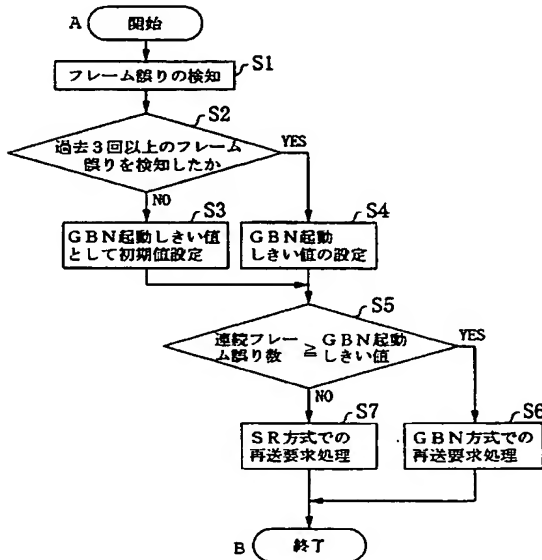
(10) 国際公開番号
WO 01/91357 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 1/16, 29/08 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福井 範行 (FUKUI, Noriyuki) [JP/JP]. 渋谷 昭宏 (SHIBUYA, Akihiro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/03239
- (22) 国際出願日: 2000年5月22日 (22.05.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 宮田 金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[続葉有]

(54) Title: DATA TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: データ伝送システム



(57) Abstract: A data transmission system including first and second stations. In the first station, after data is separated into multiple sets of data, sequential transmission numbers are added to them to generate frames, which are sent. The second station receives these frames. When the second station cannot receive some frames normally, the number of continuous erroneous frames is compared with a threshold. If the number is equal to or more than the threshold, the second station requests the first station to resend all the data sets having the specified and later transmission numbers by the GBN method. If the number is smaller than the threshold, the second station requests the first to resend only the data having the specified transmission number by the SR method. The threshold is so determined as to be optimal depending on the status of the data transmission taking the resource and performance into consideration.

A...START
S1...DETECT ERRONEOUS FRAME
S2...THREE OR MORE ERRONEOUS FRAMES ARE DETECTED?
S3...DETERMINE INITIAL VALUE AS GBN START THRESHOLD
S4...DETERMINED GBN START THRESHOLD
S5...NUMBER OF CONTINUOUS ERRONEOUS FRAMES ≥ GBN START THRESHOLD
S7...REQUEST RESENDING BY SR METHOD
S6...REQUEST RESENDING BY GBN METHOD
B...END

[続葉有]

WO 01/91357 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

第1の局と第2の局とを有するデータ伝送システムで、第1の局では、データを複数に分割した後に、シーケンシャルな伝送番号を付加してフレームを生成し、このフレームを送信しており、第2の局ではこのフレームを受信している。また、第2の局で幾つかのフレームを正常に受信できなかった場合には、その誤りが発生したフレームの連続数としきい値とを比較し、しきい値以上である場合には、第2の局から、指定した伝送番号以降のデータを全て送信するGBN方式での再送要求を第1の局にし、しきい値未満である場合には、指定した伝送番号だけを送信するSR方式での再送要求を第1の局にする。なお、このしきい値は、データ伝送の状況に応じて、資源やパフォーマンスを考慮して、最適となるように設定する。

明 細 書

データ伝送システム

5 技術分野

本発明は、誤りが発生した場合に誤ったデータの再送を行う制御方式を有する伝送システムに関するものであり、特に、SR方式での再送処理とGBN方式での再送処理とを状況に応じて選択し、最適なデータ伝送を行う伝送システムに関するものである。

10

背景技術

通信を行っている2つの局が存在し、一方の局（送信局）がデータをいくつかのフレームに分割してもう一方の局（受信局）に送っている時に、伝送路上で誤りが発生し、受信局で一部のフレームを正しく受信できなかつた場合に、送信局が同じフレームを再送する技術があり、これをARQ（Automatic Repeat Request）方式と呼ぶ。

このARQ方式は大きく2種類に分けられ、誤ったフレームのみを再送するSR（Selective Repeat）方式と、誤ったフレームとそれ以降の全てのフレームを再送するGBN（GO BACK N）方式とがある。

SR方式はGBN方式に比べてスループット特性に優れるが、誤ったm番目のフレームを再送によって正しく受信するまで、既に正しく受信したm+1番目以降のフレームを記憶・保持する必要がある、誤り方によっては非常に大きなバッファを必要とする。一方、GBN方式は誤ったm番目以降のフレームを全て再送するためにm+1番目以降のフレー

ムを記憶・保持するバッファは必要としないが、正しく受信できた $m+1$ 番目以降のフレームも送り直すためにスループット特性はSR方式に比べて劣る。

このように、SR方式とGBN方式はそれぞれに欠点を有するが、この欠点を補う方法として、2つの方式を複合することが提案されている。

第18図は、特開昭62-108632号公報で提案されているデータ伝送方式でのデータ伝送のタイミングを示すタイミング図であり、誤りとなったフレームの連続個数が規定値未満の場合にはSR方式、規定値以上の場合にはGBN方式で再送を実行するようにしたものである。

10 なお、ここでは、規定値は3としている。

以下に、第18図に基づいて動作を説明する。

送信局はデータを分割し、伝送番号を付加したフレームを生成し、このフレームにCRCなどの誤り検出用ビットを付加して送る。受信局ではこのフレームを受信する度に誤り検出を行い、誤りのないフレームのみについて伝送番号をチェックする。チェックを行った伝送番号に不連続が発生していた場合には、フレームの欠落が起きたと判断し、再送を要求する。

第18図では、フレーム3とフレーム10～12に誤りが発生しており、受信局ではフレーム4及びフレーム13を受信した際にそれぞれの誤りの発生を知ることができる。この場合、フレーム4を受信した時にフレーム3が受信できなかったことを知った受信局では、連続して誤りが発生しているフレームの数（以下、「連続誤りフレーム数」とする）は1であり、規定値3よりも小さいのでSRでの再送を要求する。また、フレーム13を受信した時に、フレーム10、11、12が受信できなかったことを知った受信局では、連続誤りフレーム数は3であり、規定値3以上であるのでGBNでの再送を要求することになる。

このようにスループット特性に優れるSR方式を基本に動作しながらも、連続誤りフレーム数が規定値以上になった場合にはGBN方式に切り替えることで、所要バッファが少ない伝送システムが実現できる。

しかし、この伝送システムは、連続誤りフレーム数が規定値未満か規定値以上かにより、再送の方式を切り替えるものであるが、どのようにして最適な規定値を設定すればよいかは不明である。また、伝送路の状態はデータの送受信中にも時々刻々と変化するものであり、この規定値自体も伝送路状態によって最適値が異なるため、固定とするとSR方式とGBN方式のそれぞれの利点が生かせない場合が生じてくる。

- 10 例えば、ある期間内の伝送路において連続誤りフレーム数の最大値が k であるときに、規定値 n_1 が $n_1 > k$ のような関係にある場合には、GBN方式では全く動作せずに常にSR方式で動作することになり、最初に述べたSR方式の欠点である所要バッファの増大に繋がる。

- 15 また、例えば、受信局から送信局方向の伝送路の品質が悪く、再送要求フレームが送信局に届きにくくなっている状態を仮定する。ここで、受信局で連続フレーム誤りを検出し、その連続数 x が大きいにも拘わらず、規定値が $n_2 > x$ となるような n_2 が設定されている場合には、SRの識別子を付加した再送要求フレームが x 個送られる。この場合、最初に仮定したような再送要求フレームに誤りが発生し、送信局に届かない確率が高い状態では、 x 個の再送要求フレームの全てが送信局に届く確率は非常に低くなる。再送要求フレームが届かない場合には、ある一定時間において、同じ伝送番号のフレームに対する再度の再送要求フレームを出すことになる。従って、結果的にはデータの遅延が大きくなる問題が発生する。

- 25 さらに、例えば、対向する2つの局AとBが送信局と受信局という区別を持たずに、それぞれが独立にデータを送る場合、すなわちどちらの

局も新規に送るフレーム（以下、「新規フレーム」）や再送要求に基づいて再送するフレーム（以下、「再送フレーム」）を送る送信局の役割を果たすと同時に、再送要求フレームを送る受信局の役割も果たすような場合を仮定する。B局で連続フレーム誤りを検出し、その連続数 y が大きいにも拘わらず、規定値が $n_3 > y$ となるような n_3 が設定されている場合には、B局からSRの識別子を設定した再送要求フレームを y 個送る必要がある。しかし、同時にB局から新規フレームをA局に送る要求が発生した場合には問題が生じる。仮に y 個の再送要求フレームを優先させた場合には、新規フレームの送信が遅れることから、B局からA局方向でのデータの遅延に繋がる。逆に新規フレームを優先させた場合には、再送要求フレームがA局に届く時間が遅くなるために、A局からB局方向で再送の対象となっている再送フレームの遅延時間が長くなってしまう。

また、送信局があるフレームを送信する時間を起点とし、受信局がそのフレームの誤りを認識して再送要求フレームを出し、送信局がこの再送要求フレームを受信して同一フレームを再送するまでの時間をラウンドトリップディレイと言うが、例えばこのラウンドトリップディレイが大きい場合を仮定する。GBN方式では再送が要求されると誤ったフレーム以降全てを送り直すために、このラウンドトリップディレイ期間に送ったフレームが無駄になり、スループットが低下するが、ラウンドトリップディレイが大きい場合にはこの低下量が非常に大きくなる。この時、規定値に小さな値を設定していると、GBNが頻繁に動作することになり、スループットが著しく低下する。

また、例えば、各局が持つバッファが小さいものと仮定する。この時、SR方式による再送が頻発した場合には、記憶・保持しなければならないフレーム数が多く発生し、バッファのオーバーフローを起こす。バッ

ファオーバーフローを起こした場合には、フレームを廃棄しなければならない、スループット低下の問題に繋がる。仮に同じ条件でGBNによる再送を実施した場合には、前述した通りに記憶・保持する必要がないためにバッファが小さいことは問題とはならない。さらに述べると、連続

5 フレーム誤りが支配的な伝送路において規定値として小さな値、例えば1を設定していることを考えた場合、常にGBNが起動したとしても、同一のフレーム誤り率を持ち、単一フレーム誤りが支配的である伝送路と比較しても、連続フレーム誤りが支配的である伝送路では、誤りが連続することでGBNの起動回数は少なく、ゆえに無駄に廃棄されるフレーム

10 数が減るので、規定値に大きな値を設定してSRで動作させた場合に比べてもスループットの低下量は少ない。また、上述したようなSR方式でのバッファオーバーフローによるフレーム廃棄を考えると、スループット特性はGBN方式の方が優る場合も考えられる。このような時には伝送路から判断し、適切な規定値を設定する必要があるが、従来技術

15 術では規定値設定方法について述べていない。

この発明は上述の問題を解決するためになされたものであり、SR方式とGBN方式との機能を持った伝送システムにおいて、フレーム誤りを検出した時に、データ伝送状況等に応じて、SR方式およびGBN方式のうち最適な方での再送を実現できる伝送システムを提供することを

20 目的とする。

発明の開示

本発明におけるデータ伝送システムでは、第2の局は、フレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、誤りフ

25 レームが連続する個数がしきい値以上か否かを判定する判定手段と、第1の局と第2の局との伝送状況に基づいてしきい値を設定するしきい値

設定手段と、誤りフレームが連続する個数がしきい値以上の場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信し、誤りフレームが連続する個数がしきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信する再送要求手段とを備えたものとした。

また、本発明では、上述のしきい値設定手段は、過去に発生した誤りフレームが連続する個数に基づいてしきい値を設定するようにした。

また、本発明では、上述のしきい値は、過去に発生した誤りフレームが連続する個数の平均値となるようにした。

10 また、本発明では、上述のしきい値設定手段は、過去に連続しないで発生した誤りの割合からしきい値を設定するようにした。

また、本発明におけるデータ伝送システムでは、第2の局は、第1の局が送信したフレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、誤りフレームが連続する個数がしきい値以上か否かを判定する判定手段と、第1の局と第2の局との伝送状況に基づいてしきい値を設定するしきい値設定手段と、誤りフレームが連続する個数がしきい値以上の場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信し、誤りフレームが連続する個数がしきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信する再送要求手段とを備えたものとした。

20 また、本発明では、上述の第1の局は、第2の局が送信したフレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームの発生状況を示す伝送状況フレームを送信する第1の送信手段とを備え、上述のしきい値設定手段は伝送状況フレームに応じてしきい値を設定するものとした。

25 また、本発明では、上述の第1の送信手段は、誤りフレームの発生頻

- 度が予め定められた規定値以上である場合には不良を示す伝送状況フレームを送信し、誤りフレームの発生頻度が規定値未満である場合には良好を示す伝送状況フレームを送信し、上述のしきい値設定手段は、良好を示す伝送状況フレームを受信した場合には、不良を示す伝送状況フレームを受信した場合に比較して、しきい値を大きく設定するものとした。

また、本発明では、上述の第2の局は、分割したフレームを一時的に記憶しておく送信バッファと、送信バッファに記憶されたフレームを送信する第2の送信手段とを備え、上述のしきい値設定手段は、送信バッファに記憶されたフレームの数に応じてしきい値を設定するものとした。

- 10 また、本発明では、上述の第2の局は、伝送番号が指定された再送要求フレームを送信後、伝送番号のフレームを受信するまでの時間であるラウンドトリップディレイを検出する検出手段を備え、上述のしきい値設定手段は、ラウンドトリップディレイに基づいてしきい値を設定するものとした。

- 15 また、本発明におけるデータ伝送システムでは、第2の局は、フレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、誤りフレームの発生状況から単一フレーム誤りが支配的か、連続フレーム誤りが支配的かを判定する判定手段と、この判定に基づいてしきい値を設定するしきい値設定手段と、誤りフレームが連続する個数がしきい値20 値以上の場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信し、誤りフレームが連続する個数がしきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フレームを第1の局に送信する再送要求手段とを備えたものとした。

25

図面の簡単な説明

第1図は、伝送システムの構成を示すブロック図である。

第2図は、実施の形態1における誤り検出時の動作を示すフローチャートである。

第3図は、実施の形態1の動作を示すタイミング図である。

5 第4図は、実施の形態2におけるGBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

第5図は、実施の形態2における誤り検出時の動作を示すフローチャートである。

10 第6図は、実施の形態3における誤り検出時の動作を示すフローチャートである。

第7図は、実施の形態3の動作を示すタイミング図である。

第8図は、実施の形態3におけるGBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

第9図は、実施の形態4の動作を示すタイミング図である。

15 第10図は、実施の形態5における誤り検出時の動作を示すフローチャートである。

第11図は、実施の形態5の動作を示すタイミング図である。

第12図は、実施の形態5におけるGBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

20 第13図は、GBN方式でのスループットとラウンドスリップディレイの関係を示す図である。

第14図は、実施の形態6における誤り検出時の動作を示すフローチャートである。

25 第15図は、実施の形態6におけるGBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

第16図は、GBN起動しきい値を変えたスループット特性を示す図

である。

第 17 図は、実施の形態 7 における動作を示すタイミング図である。

第 18 図は、従来の伝送システムにおける動作を示すタイミング図である。

5

発明を実施するための最良の形態。

本発明を実施するための最良の形態につき、以下に説明する。

実施の形態 1.

この実施の形態 1 における伝送システムは、再送を S R 方式で行うか、
10 または G B N 方式で行うかの選択をするための基準とするフレーム誤り
連続個数（以下、「G B N 起動しきい値」とする）を、過去 3 回における
フレーム誤りの連続個数の平均とするものである。

第 1 図は、この発明における伝送システムの構成を示すブロック図で
ある。第 1 図において、伝送システムは、第 1 の局 1 0 0 と第 2 の局 2
15 0 0 と伝送路 3 0 0 とで主に構成されている。また、第 1 の局 1 0 0 お
よび第 2 の局 2 0 0 は、共に同じ様な構成をしており、第 1 の局 1 0 0
は、制御部 1 0 1 と、送信処理部 1 0 2 と、受信処理部 1 0 3 とを有し、
第 2 の局 2 0 0 は、制御部 2 0 1 と、送信処理部 2 0 2 と、受信処理部
2 0 3 とを有している。

20 さらに、制御部 1 0 1 は待機バッファ 1 0 1 a を、送信処理部 1 0 2
は送信バッファ 1 0 2 a を、受信処理部 1 0 3 は受信バッファ 1 0 3 a
を、制御部 2 0 1 は待機バッファ 2 0 1 a を、送信処理部 2 0 2 は送信
バッファ 2 0 2 a を、受信処理部 2 0 3 は受信バッファ 2 0 3 a をそれ
25 ぞれ有している。なお、各バッファはダイナミックに取得されるものと
する。

伝送路 3 0 0 は、第 1 の局 1 0 0 から第 2 の局 2 0 0 へデータが流れ

る第1の伝送路301と、第2の局200から第1の局100へデータが流れる第2の伝送路302とを有している。

この構成での、フレームの送受信につき、まず説明する。

例えば、第1の局100から第2の局200にデータを伝送する場合、
5 まず、アプリケーションプログラム等から送信命令が出され、それに従って、制御部101にデータが送られる。制御部101は、そのデータを予め定められた長さに分割し、シーケンシャルな伝送番号を付加してフレームとし、送信バッファ102aに蓄積する。また、送信処理部102は、その送信バッファ102aに蓄積されたフレームを順次読み込み、CRCなどの誤り検出用ビットを付加し、第1の伝送路301を介して、第2の局200に送る。

第2の局200では、まず、受信したフレームを受信バッファ203aに受信した順番に蓄積する。また、受信処理部203は、受信バッファ203aに蓄積されたフレームのCRCなどの誤りチェックを行い、
15 誤りのないフレームのみを制御部201に送る。制御部201では、フレームを伝送番号順に並べてデータを生成し、上位のアプリケーションプログラム（図示せず）等に渡す。

なお、この動作は、第2の局200から第1の局100にデータを送る場合も同様である。

20 では次に、第1の局100から第2の局200にデータを送る状況で、フレーム誤りを検出した場合の再送要求動作について、第2図のフローチャート、および第3図のタイミング図に基づいて説明する。

まず、第2の局200の制御部201は、受信処理部203からフレームを受け、伝送番号をチェックすることで、フレーム誤りが発生した
25 ことを検知する（ステップ（以下、S）1）。

その場合、まず、過去に3回以上のフレーム誤りを検知しているか否

かを判定する（S 2）。S 2で、過去に3回のフレーム誤りを検知していないと判定した場合には、GBN起動しきい値として、初期値を設定する（S 3）。

また、S 2で、過去に3回以上のフレーム誤りを検知していると判定
5 した場合には、直前3回でのフレーム誤りの連続誤りフレーム数を平均した平均値をGBN起動しきい値として設定する（S 4）。S 3およびS 4でGBN起動しきい値が設定された後、今回の連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上か否かを判定する（S 5）。S 5で、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であると判定した場合には、G
10 BN方式での再送要求処理を実施する（S 6）。なお、このGBN方式での再送要求処理の詳細は次の通りである。まず、制御部201は、誤りのあった連続するフレームのうち一番若い伝送番号とGBNの識別子とを付加した再送要求フレームを送信処理部202に渡し、送信処理部202は、CRCなどの誤り検出用ビットを付加し第1の局100に送
15 る。第1の局100では、再送要求フレームを受信し、再送要求フレームに付加されたGBNの識別子を検出し、さらに付加された伝送番号を検出して、その伝送番号から順次にフレームを第2の局200に送信する。この場合に、第2の局200では、通常のフレームの受信処理を行う。なお、再送要求に設定した伝送番号（例えば、m）のフレームが送
20 られてくるまでに受信した、再送要求に設定した伝送番号よりも大きい伝送番号（伝送番号がm+1以上）のフレームは破棄され、よって待機バッファ201aは使用されない。

また、S 5で、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値より小さいと判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S 7）。
25 なお、このSR方式での再送要求処理の詳細は次の通りである。まず、制御部201は、誤りがあったフレームの伝送番号と、SRの識別子と

- を設定した再送要求フレームを送信処理部202に渡し、送信処理部202は、CRCなどの誤り検出用ビットを付加し第1の局100に送る。第1の局100では、再送要求フレームを受信し、SRの識別子が付加されているので、再送要求フレームに付加された伝送番号のフレームを第2の局200に送信する。第2の局200では、そのフレームを受信し、確認する。という一連の処理を、誤りがあったフレームの伝送番号毎に行う。なお、その間に送られた再送要求に基づかないフレームは、待機バッファ201aに蓄積保存され、伝送番号が順次そろった時点で、上位のアプリケーションプログラム等に送られる。
- 10 このような動作は、例えば、第3図(b)での時点 t_1 でフレーム誤りを認識した場合に、過去3回のフレーム誤りでの連続誤りフレーム数が、第3図(a)の様に、 $k-1$ 、 $k+1$ 、 k であった場合には、時点 t_1 での連続誤りフレーム数は $k-1$ であり、 $(k-1+k+1+k)/3$ より小さいから、SR方式での再送要求処理を実施することになる。
- 15 また、第3図(b)での時点 t_2 でフレーム誤りを認識した場合に、過去3回のフレーム誤りでの連続誤りフレーム数は、 $k+1$ 、 k 、および時点 t_1 での $k-1$ となるので、時点 t_2 の連続誤りフレーム数である $k+1$ は、 $(k+1+k+k-1)/3$ 以上であるから、GBN方式での再送要求処理を行うことになる。
- 20 このようにすることにより、誤りの発生状況に応じて、待機バッファ201aで確保する量を最適化でき、確率が低いと考えられる長い連続フレーム誤りに備えてバッファを用意するような、不経済な状況が作り出されることを防ぐことができる。
- 25 なお、GBN起動しきい値を、過去3回での連続誤りフレーム数の平均ではなく、例えば、過去3回での連続誤りフレーム数の最小値や過去の連続誤りフレーム数の最頻値、または最小値からカウントして累積確

率X%を占めるような値（連続誤りフレーム数）なども考えられる。

実施の形態2.

実施の形態1では、フレーム誤り検出毎にGBN起動しきい値を設定していたが、例えば、GBN起動しきい値の取り方を、直前過去3回の
5 平均ではなく、一定時点からさかのぼって発生した過去3回のフレーム誤りの平均として、予め設定しておいてもよい。

この場合は、GBN起動しきい値を設定する動作と、再送要求処理の動作とがそれぞれ独立に行なわれることになる。

次に、第1の局100から第2の局200にデータ伝送が行なわれる
10 場合でのGBN起動しきい値を設定する動作につき、第4図のフローチャートに基づいて説明する。

まず、伝送システムが起動した時点で、制御部201は、GBN起動しきい値をシステム運用前に予測できる最適値に設定する（S100）。
なお、この最適値は、サービスに求められる品質（誤り率、遅延等）と
15 端末の移動速度等から決定される。次に、一定時間待ち（S101）、一定時間経過後に、過去の3回以上のフレーム誤りを検知したか否かを判定する（S102）。S102で、3回以上のフレーム誤りを検知していないと判定した場合には、S101に戻る。また、S102で、3回以上のフレーム誤りを検知したと判定した場合には、直前に発生した
20 3回の連続フレーム誤りの連続誤りフレーム数の平均をGBN起動しきい値に設定し（S103）、S101に戻る。

次に、再送要求処理の動作につき、第5図のフローチャートに基づいて説明する。

まず、第2の局200の制御部201は、受信処理部203からフレームを受け、伝送番号をチェックすることで、フレーム誤りが発生した
25 ことを検知する（S201）。

次に、連続誤りフレーム数がこのGBN起動しきい値以上か否かを判定する（S202）。S202で、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S203）。また、S202で、連続誤りフレーム数がGBN
5 起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する（S204）。

これは、第3図では、S11で一定時間待った時点が t_0 であった場合、時点 t_0 からさかのぼって過去3回の連続誤りフレーム数の平均を計算してGBN起動しきい値とすることである。そして、その後の時点
10 t_1 及び時点 t_2 で検出した連続誤りフレーム数と、このGBN起動しきい値とを比較して、SR方式での再送要求処理を行うか、GBN方式での再送要求処理を行うかを選択することになる。

このようにすれば、誤り発生毎に平均を計算する必要がなくなるので、再送要求の処理速度が向上する。

15 実施の形態3.

実施の形態3は、第1の局100と第2の局200がデータの送信・受信の両方を実施している状態で、互いに、定期的に回線状況を相手側に送信するようにし、その状況に応じてSR方式での再送要求処理を行うか、GBN方式での再送要求処理を行うかを選択するようにしたもの
20 である。

なお、この伝送システムの構成は、第1図に記載したものと同様であるが、第1の制御部101は、一定期間内に検知した誤りフレームの割合が一定値以上である場合には、第2の伝送路302が不良という情報が設定された伝送路状況フレームを第2の局200に送り、一定値未満
25 である場合には、第2の伝送路302が良好という情報が設定された伝送路状況フレームを第2の局200に送る。また同様に、第2の制御部

201は、一定期間内に検出した誤りフレームの数の割合が一定値以上である場合には、第1の伝送路301が不良という情報が設定された伝送路状況フレームを第1の局100に送り、一定値未満である場合には、第1の伝送路301が良好であるという情報が設定された伝送路状況フレームを第1の局100に送る制御を行う点で異なる。

次に、第1の局100から第2の局200へのデータ伝送で、フレーム誤りを検知した場合の動作について、第6図のフローチャート、および第7図のタイミング図に基づいて説明する。

まず、第2の局200の制御部201は、受信処理部203から送られる受信したフレームの伝送番号を調べ、フレーム誤りを検知する（S1）。

次に、制御部201は、直前に受信した伝送路状況フレームに良好という情報が設定されているか否かを判定する（S10）。ここで、不良という情報が設定されている場合には、GBN起動しきい値を小さく設定する（S11）。これは、なるべくGBNによる再送要求処理を行うことで、第2の局200から第1の局100へ送る再送要求フレームの数を少なくしたい為であり、例えば、あらかじめ規定値を決めておき、それに、0.5等の係数を掛け合わせることで設定してもよい。次に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する（S12）。S12で、GBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S13）。また、S12で、GBN起動しきい値以上である場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する（S14）。

また、S10で良好という情報が設定されていると判定した場合には、GBN起動しきい値を大きく設定する（S15）。これは、スループットを優先するためであり、例えば、あらかじめ規定値を決めておき、そ

れに、1. 5等の係数を掛け合わせることで設定してもよい。次に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する(S16)。S16で、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する(S17)。また、S16でGBN起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する(S18)。

これは、例えば、第7図での時点 t_1 で伝送番号105のフレームを受信した時点で、伝送番号102、103、104の3つのフレームで誤りが発生したことを検知する。また、第1の局100は、第2の局200から第1の局100へ伝送されるフレームには誤りがないので、第2の伝送路302の状態が良好であるとし、良好という情報を設定した伝送路状況フレームを伝送番号105のフレーム送信と同じタイミングで送信している。この場合、第2の局200では、GBN起動しきい値を大きく設定、ここでは4に設定し、連続誤りフレーム数が3であるから、SR方式での再送要求処理を行っている。

また、時点 t_2 で伝送番号205のフレームを受信した時点で、伝送番号202、203、204の3つのフレームで誤りが発生したことを検知する。しかし、第2の局200から第1の局100へ伝送されるフレームには誤りが頻発しているので、第1の局100は第2の伝送路302の状態が不良であるとし、不良という情報を設定した伝送路状況フレームを伝送番号205のフレーム送信と同じタイミングで送信している。この場合、第2の局200では、GBN起動しきい値を小さく設定、ここでは3に設定し、連続誤りフレーム数が3であるから、GBN方式での再送要求処理を行っている。

25 このように、再送要求フレームを伝送する方向の伝送路状態を監視し、再送要求フレームを送る伝送路の状態が劣化している場合にはGBN起

- 動しきい値を小さくすることで、再送要求フレームの送信発生頻度を抑えて再送要求フレームが相手に届かないという現象の発生を抑え、また逆に、再送要求フレームを送る伝送路の状態が良好な場合にはGBN起動しきい値を大きくして、SR方式での再送処理の発生頻度を大きくし、
- 5 スループットパフォーマンスを上げることができる。

なお、ここでは、フレーム誤りを検知する毎に、伝送路の状況が良好か否かをチェックし、GBN起動しきい値を設定しているが、このGBN起動しきい値を設定する処理と、再送要求処理とを独立にしてもよい。

- 第8図は、GBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャート
- 10 である。

- まず、伝送システムが起動した時点で、GBN起動しきい値として初期値を設定する(S210)。次に、第1の局100からの伝送路状況フレームの受信を待つ(S211)。ここで、伝送路状況フレームを受信した場合には、この伝送路状況フレーム中に良好という情報が設定されているかの判定を行う(S212)。ここで、良好という情報が設定
- 15 されていないと判定した場合には、GBN起動しきい値を小さく設定し(S213)、逆に、良好という情報が設定されていると判定した場合には、GBN起動しきい値を大きく設定する(S214)。

- なお、フレーム誤りを検知した時の動作は、第7図に示すものと同様
- 20 である。

このようにすれば、誤り発生毎に伝送路状況の判定をする必要がなくなり、再送要求処理での処理速度が向上する。

実施の形態4.

- 実施の形態4は、第6図のS14およびS18でのGBN方式での再
- 25 送要求処理で、GBNの識別子を付加した再送要求フレームを複数回連続して送信するようにしたものである。

第9図は、この場合でのタイミング図であり、時点 t_2 で、GBNの識別子を付加した再送要求フレームを2回連続して送信している点で、第7図のタイミング図と異なっている。

5 このように、GBNの識別子を付加した再送要求フレームを複数回連続して出すことで、再送要求フレームを伝送する方向の伝送路状態が不良であったとしても、再送要求フレームを第1の局100に届けることができる確率が高くなる。

10 なお、第1の局100の制御部も、第2の局200の制御部も、一定期間に同じ再送要求フレームが送られた場合には、後に送られた再送要求フレームを無視する処理を行うようにしておく必要がある。

実施の形態5.

実施の形態5は、第1の局100と第2の局200がデータの送信・受信の両方を実施している状態で、伝送でのデータ量に応じてGBNしきい値を設定するようにしたものである。

15 なお、この伝送システムの構成は、第1図に記載したものと同様であるが、第1の制御部101、及び第2の制御部201はデータの伝送状況を監視し、その状況に応じてしきい値を設定するという点で異なっている。

20 次に、第1の局100から第2の局200へのデータ伝送で、フレーム誤りを検知した場合の動作について、第10図のフローチャート、および第11図のタイミング図に基づいて説明する。

まず、第2の局200の制御部201は、受信処理部203から受信したフレームの伝送番号を調べ、フレーム誤りを検知する(S1)。

25 次に、送信バッファ202aの状況を把握する(S20)。この状況とは、送信バッファ202aの使用量のことである。次に、この送信バッファ202aの使用量が予め定めた規定値以上であるか否かを判定す

る（S 2 1）。ここで、バッファ使用量が規定値未満であると判定した場合には、第2の局200から第1の局100へ送信されるフレームは少なく、再送要求フレームの数がある程度多くなっても第2の局200から第1の局100へのフレーム送信に与える影響は少ないと判断できるので、GBN起動しきい値を大きく設定する（S 2 2）。次に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する（S 2 3）。ここで、GBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S 2 4）。また、GBN起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する（S 2 5）。

また、S 2 1で、バッファ使用量が規定値以上であると判定した場合には、第2の局200から第1の局100へ送信されるフレームは多く、再送要求フレームの数が、第2の局200からのフレームの送信に与える影響は大きいと判断できるので、GBN起動しきい値を小さく設定する（S 2 6）。次に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する（S 2 7）。ここで、GBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S 2 8）。また、GBN起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する（S 2 9）。

これは、例えば、第11図での時点 t_1 で伝送番号5のフレームを受信した時点で、伝送番号2、3、4の3つのフレームで誤りが発生したことを検知する。また、第2の局200から第1の局100へ伝送するフレームはほとんどないので、GBN起動しきい値を4に設定し、連続誤りフレーム数が3であるから、SRの識別子と伝送番号を付加した再送要求フレームを3回送信する。また、時点 t_2 で伝送番号105のフレームを受信した時点で、伝送番号102、103、104の3つのフ

フレームで誤りが発生したことを検知する。また、第2の局200から第1の局100へ伝送されるフレームは多数存在するので、GBN起動しきい値を3に設定し、連続誤りフレーム数が3であるから、GBNの識別子が付加された再送要求フレームを1回送信している。

- 5 これにより、再送要求を伝送する方向において、これから送ろうとするフレームの量から判断してGBN起動しきい値を設定するので、データ伝送量が多い場合には、GBN起動しきい値に小さい値を設定して再送要求フレームの数を少なくすることで、多くの再送要求フレームを送信する必要が生じることで伝送帯域が占有され、通常のデータ伝送が実行できずに遅延が生じることを防止できる。また、データ伝送量が少ない場合には、GBN起動しきい値を大きく設定するので、SR方式による再送ができ、スループットが向上する。
- 10

- なお、ここでは、フレーム誤りを検出する毎に、送信バッファの使用状況を調べ、GBNしきい値を設定しているが、データが発生する時には、一定速度が守られるサービスもあるので、そのような場合には、このGBN起動しきい値を設定する処理と、再送要求処理とを独立にしてもよい。
- 15

 第12図は、GBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

- 20 まず、伝送システムが起動した時点で、GBN起動しきい値として初期値を設定する(S210)。次に、あらかじめ定められた時間待ち(S220)、その後、送信バッファ202aの状況を把握する(S221)。次に、この送信バッファ202aの使用量が予め定めた規定値以上であるか否かを判定する(S222)。ここで、バッファ使用量が規定値未
- 25 満であると判定した場合には、GBN起動しきい値を大きく設定する(S223)。また、S222で、バッファ使用量が規定値以上であると判

定した場合には、GBN起動しきい値を小さく設定する（S224）。

なお、S223、S224を処理した後は、再度S220に戻る。

なお、フレーム誤りを検知した時の動作は、第5図に示すものと同様である。

- 5 このようにすれば、誤り発生毎に送信バッファの使用状況の判定をする必要がなくなり、再送要求の処理速度が向上する。

実施の形態6.

実施の形態6は、ラウンドトリップディレイの状況に応じて、GBN起動しきい値を設定するようにしたものである。

- 10 なお、ラウンドトリップディレイとは、送信局があるフレームを送信してから、そのフレームに誤りが生じたことによる再送要求フレームを受けるまでの時間であり、各局の送受信処理速度や、通信を行う2局間の伝送距離、局内での負荷状況に依存する。第13図は、GBN方式でのスループットとラウンドトリップディレイの関係を示した図であり、
- 15 第13図(a)はラウンドトリップディレイが大きい例を、第13図(b)はラウンドトリップディレイが小さい例を挙げている。GBN方式では、再送要求フレームを受けた場合に、再送要求フレームに設定された伝送番号のフレームとそれ以後の全てのフレームを送り直す。つまり、受信局では誤りフレーム以後に正しく受信したフレームも廃棄する。この点
- 20 でSR方式に比べてスループット特性に劣るのであるが、第13図(a)のようにラウンドトリップディレイが大きい場合には廃棄するフレーム数が非常に多くなる。第13図(a)の例では、フレーム3～12を受信局で廃棄している。一方、第13図(b)の例では、フレーム3～6を廃棄するだけである。このことからわかるように、ラウンドトリップ
- 25 ディレイが大きい場合にGBN方式を実行すると、無駄に廃棄するフレーム数が多くなり、著しくスループットが低下することになる。

従って、この実施の形態6では、ラウンドトリップディレイが大きい場合にはGBN起動しきい値を小さく設定し、ラウンドトリップディレイが小さい場合には、GBN起動しきい値を大きく設定するようにしている。

- 5 なお、この伝送システムの構成は、第1図に記載したものと同様であるが、第1の制御部101および第2の制御部201は、再送要求フレームを受信した場合、その再送要求に応じて伝送するフレームにラウンドトリップディレイを設定して送るという点、および、受信したフレーム中のラウンドトリップディレイに応じて、GBN起動しきい値を設定
10 する点で異なっている。

次に、第1の局100から第2の局200へのデータ伝送で、フレーム誤りを検出した場合の動作について、第14図のフローチャートに基づいて説明する。

- まず、第2の局200の制御部201は、受信処理部203から送ら
15 れたフレームの伝送番号を調べ、フレーム誤りを検知する(S1)。

- 次に、制御部201に記憶された、前回に送信した再送要求フレームに応じて再送されたフレーム中のラウンドトリップディレイが規定値以上か否かを判定する(S30)。ここで、ラウンドトリップディレイが規定値未満であると判定した場合には、GBN起動しきい値を小さく設
20 定する(S31)。次に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する(S32)。ここで、GBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する(S33)。また、GBN起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する(S34)。

- 25 また、S30で、ラウンドトリップディレイが規定値以上であると判定した場合には、GBN起動しきい値を大きく設定する(S35)。次

に、連続誤りフレーム数がGBN起動しきい値以上であるか否かを判定する（S36）。ここで、GBN起動しきい値未満であると判定した場合には、SR方式での再送要求処理を実施する（S37）。また、GBN起動しきい値以上であると判定した場合には、GBN方式での再送要求処理を実施する（S38）。

このように、ラウンドトリップディレイが大きい場合には、GBN起動しきい値を大きく設定し、ラウンドトリップディレイが小さい場合には、GBN起動しきい値を小さく設定することで、著しいスループットの低下を防ぐことができる。

10 なお、ここでは、フレーム誤りを検出する毎に、前回の再送要求処理でのラウンドトリップディレイを既定値と比較し、GBN起動しきい値を設定しているが、このGBN起動しきい値を設定する処理と、再送要求処理とを独立にしてもよい。

15 第15図は、GBN起動しきい値を設定する動作を示すフローチャートである。

20 まず、伝送システムが起動した時点で、GBN起動しきい値として初期値を設定する（S210）。次に、再送要求に基づくフレームを受信するまで待ち（S230）、受信した時点で、そのフレーム中のラウンドトリップディレイが規定値以上か否かを判定する（S231）。ここで、ラウンドトリップディレイが規定値未満であると判定した場合には、GBN起動しきい値を小さく設定する（S232）。また、S231で、ラウンドトリップディレイが規定値以上であると判定した場合には、GBN起動しきい値を大きく設定する（S233）。なお、S232、S233を処理した後は、再度S230に戻る。

25 なお、フレーム誤りを検知した時の動作は、第5図に示すものと同様である。

このようにすれば、誤り発生毎にラウンドトリップディレイが規定値以上か否かを判定してGBNしきい値を設定する必要がなくなり、再送要求の処理速度が向上する。

実施の形態7.

- 5 第16図は、単一フレーム誤りが支配的である伝送路と連続フレーム誤りが支配的である伝送路とを比較したものであり、それぞれにGBN起動しきい値を変えたスループット特性を示している。第16図(a)は単一フレーム誤りが支配的な伝送路である。ここで、GBN起動しきい値： $n=32$ とした場合には、多くの場合にSR方式で動作するため、
- 10 SR方式の理論値にほぼ一致しているが、GBN起動しきい値： $n=1$ とした場合には、常にGBN方式で動作するため、著しいスループットの低下が見られる。第16図(b)は連続フレーム誤りが支配的である伝送路である。この場合では、 $n=1$ のスループットと $n=32$ のスループットとの差異は第16図(a)と比べて少ない。この理由は、同じ
- 15 フレーム誤り率で比較した場合には、単一で誤りが発生する状態に比べて、誤りが連続する状態の方がGBN方式の再送要求発生回数が減り、ゆえに正しく受信したにもかかわらず無駄に廃棄するフレーム数が少ないからである。付け加えれば、第16図(b)では $n=32$ の方が $n=1$ に比べてスループットは高いが、バッファ容量が小さい環境で $n=3$
- 20 2を実行した場合には、記憶・保持する十分な領域が取れずに廃棄してしまうフレームが多発し、 $n=32$ と $n=1$ のスループット特性が逆転する場合も考えられる。これらのことは、大きなバッファ容量を持ってないという制限がありながら、スループットの低下を防ぎたい要望がある時には、GBN方式を積極的に使用することが一つの方法であることを
- 25 示している。

従って、フレーム誤りの発生状況を監視し、単一フレーム誤りはほと

んど発生せず、連続フレーム誤りが支配的である場合には、G B N起動しきい値として小さな値を設定することにより、G B N方式を積極的に使用するようにしてもよい。

第17図では、受信局は常にフレーム誤りの発生状況を監視する。連続フレーム誤りが支配的であると判定した場合にはG B N起動しきい値として小さな値を設定する。第17図(a)では1を設定している。また単一フレーム誤りが支配的であると判定した場合にはG B N起動しきい値として大きな値を設定する。第17図(b)では10を設定している。

10 このように、連続フレーム誤りが支配的である伝送路状態では、G B N起動しきい値を小さく設定し、G B N方式を積極的に使用することで、大きなバッファ容量を持てない制限がある場合にもスループットを最も高く維持することが可能となる。

産業上の利用可能性

15 以上のように、本発明にかかるデータ伝送システムでは、フレーム誤りを検出した時に、通信状況等に応じて、S R方式およびG B N方式のうち最適な方での再送を実現できるので、伝送効率がよい。

請求の範囲

1. データを少なくとも1以上に分割した後にシーケンシャルな伝送番号を付加してフレームを生成し、前記フレームを送信する第1の局と、
5 前記フレームを受信する第2の局とを有するデータ伝送システムにおいて、
前記第2の局は、前記フレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、前記誤りフレームが連続する個数がしきい値以上か否かを判定する判定手段と、前記第1の局と前記第2の局との
10 伝送状況に基づいて前記しきい値を設定するしきい値設定手段と、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値以上の場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを前記第1の局に送信し、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フ
15 レームを前記第1の局に送信する再送要求手段とを備えたことを特徴とするデータ伝送システム。
2. しきい値設定手段は、過去に発生した誤りフレームが連続する個数に基づいてしきい値を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ伝送システム。
20 3. しきい値は、過去に発生した誤りフレームが連続する個数の平均値であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ伝送システム。
4. しきい値設定手段は、過去に連続しないで発生した誤りの割合からしきい値を設定することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ伝送システム。
25 5. フレームを受信すると共に、データを少なくとも1以上に分割した後にシーケンシャルな伝送番号を付加してフレームを生成し、前記フレ

ームを送信する第1の局と、フレームを受信すると共に、データを少なくとも1以上に分割した後にシーケンシャルな伝送番号を付加してフレームを生成し、前記フレームを送信する第2の局とを有するデータ伝送システムにおいて、

- 5 前記第2の局は、前記第1の局が送信したフレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、前記誤りフレームが連続する個数がしきい値以上か否かを判定する判定手段と、前記第1の局と前記第2の局との伝送状況に基づいて前記しきい値を設定するしきい値設定手段と、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値以上の
- 10 場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを前記第1の局に送信し、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フレームを前記第1の局に送信する再送要求手段とを備えたことを特徴とするデータ伝送システム。
- 15 6. 第1の局は、第2の局が送信したフレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームの発生状況を示す伝送状況フレームを送信する第1の送信手段とを備え、しきい値設定手段は前記伝送状況フレームに応じてしきい値を設定することを特徴とする請求の範囲第5項記載のデータ伝送システム。
- 20 7. 第1の送信手段は、誤りフレームの発生頻度が予め定められた規定値以上である場合には不良を示す伝送状況フレームを送信し、前記誤りフレームの発生頻度が前記規定値未満である場合には良好を示す伝送状況フレームを送信し、
- しきい値設定手段は、前記良好を示す伝送状況フレームを受信した場合
- 25 には、前記不良を示す伝送状況フレームを受信した場合に比較して、前記しきい値を大きく設定することを特徴とする請求の範囲第6項記載の

データ伝送システム。

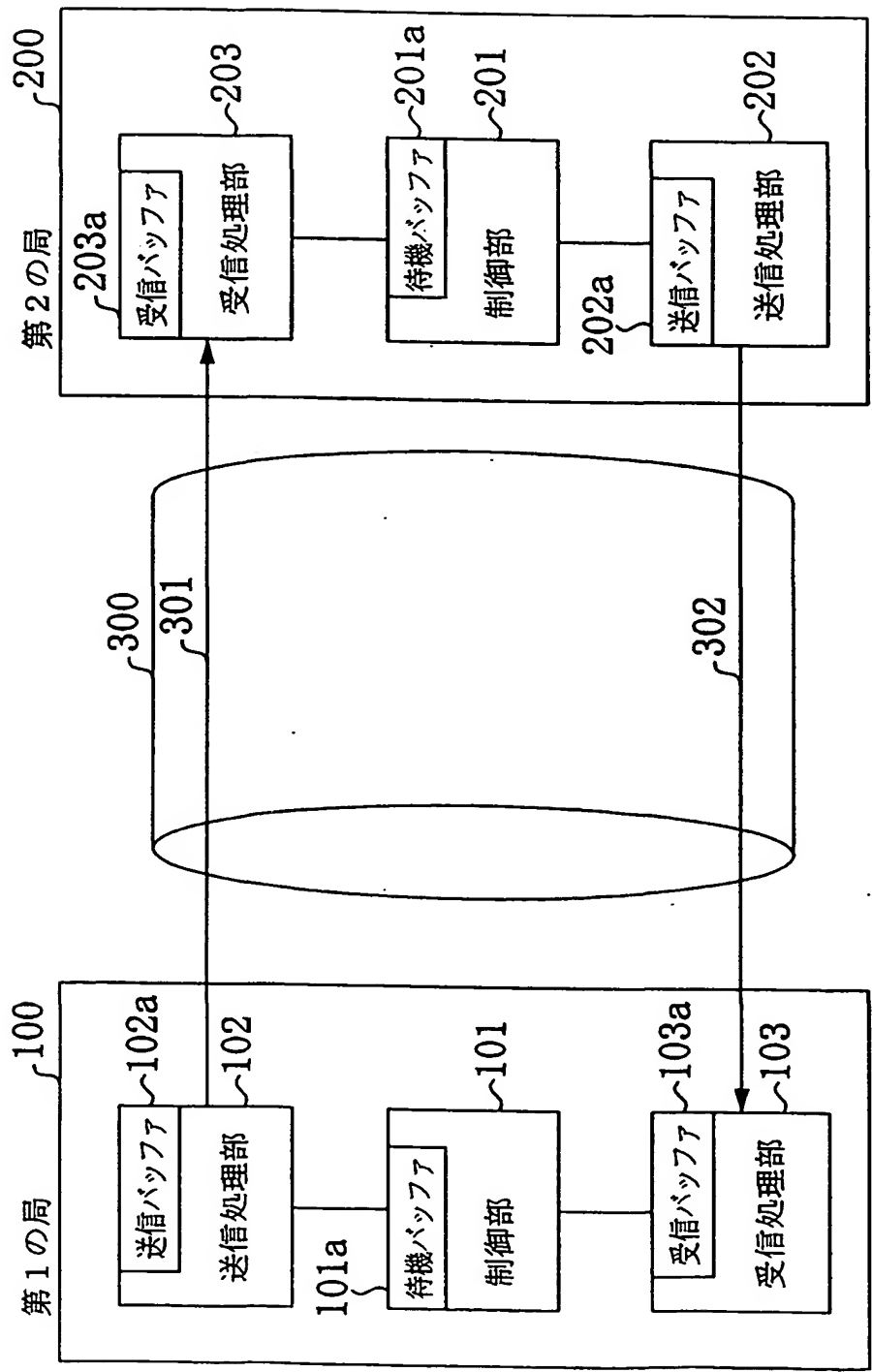
8. 第2の局は、分割したフレームを一時的に記憶しておく送信バッファと、前記送信バッファに記憶されたフレームを送信する第2の送信手段とを備え、しきい値設定手段は、前記送信バッファに記憶されたフレームの数に応じてしきい値を設定することを特徴とする請求の範囲第5項に記載のデータ伝送システム。

9. 第2の局は、伝送番号が指定された再送要求フレームを送信後、前記伝送番号のフレームを受信するまでの時間であるラウンドトリップディレイを検出する検出手段を備え、前記しきい値設定手段は、前記ラウンドトリップディレイに基づいてしきい値を設定することを特徴とする請求の範囲第5項に記載のデータ伝送システム。

10. データを少なくとも1以上に分割した後にシーケンシャルな伝送番号を付加してフレームを生成し、前記フレームを送信する第1の局と、前記フレームを受信する第2の局とを有するデータ伝送システムにおいて、

前記第2の局は、前記フレームのうち正常に受信できなかった誤りフレームを検知する検知手段と、前記誤りフレームの発生状況から単一フレーム誤りが支配的か、連続フレーム誤りが支配的かを判定する判定手段と、前記判定に基づいてしきい値を設定するしきい値設定手段と、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値以上の場合には、指定した伝送番号以降の全フレームの再送を要求する再送要求フレームを前記第1の局に送信し、前記誤りフレームが連続する個数が前記しきい値未満の場合には、指定した伝送番号のフレームの再送を要求する再送要求フレームを前記第1の局に送信する再送要求手段とを備えたことを特徴とするデータ伝送システム。

第1図

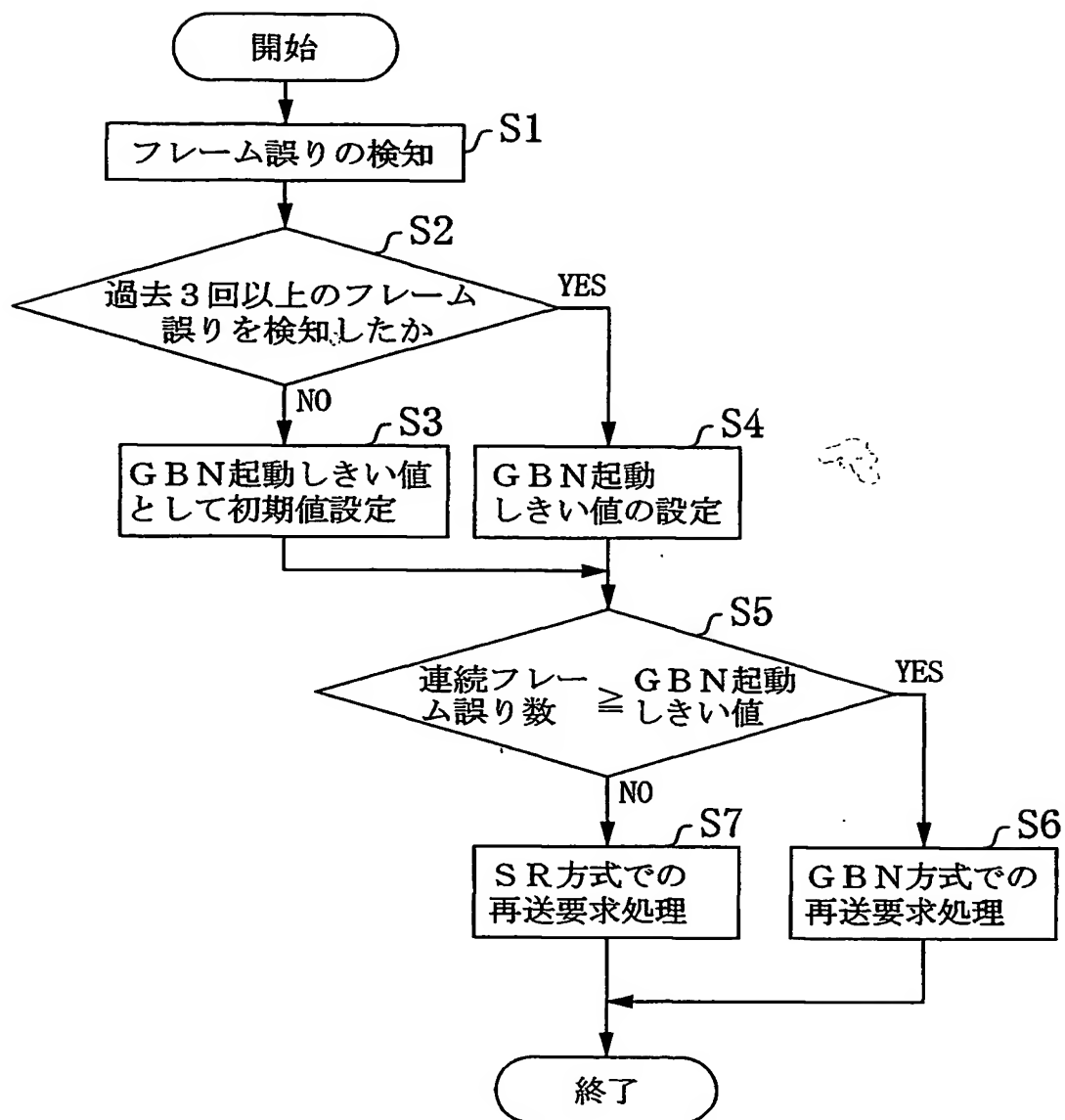


300:伝送路
301:第1の伝達路
302:第2の伝達路

THIS PAGE BLANK (USPTO)

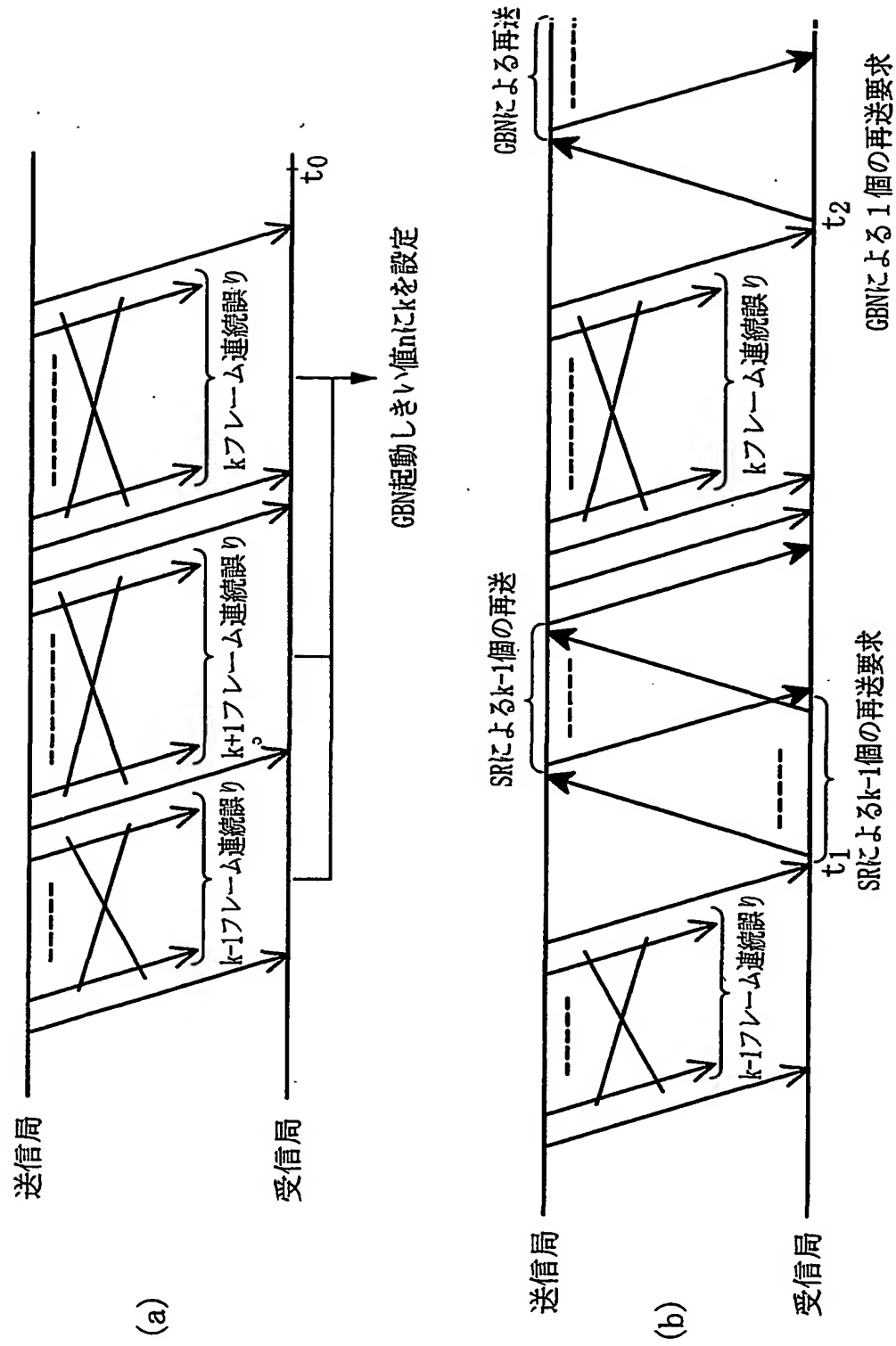
2/18

第2図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

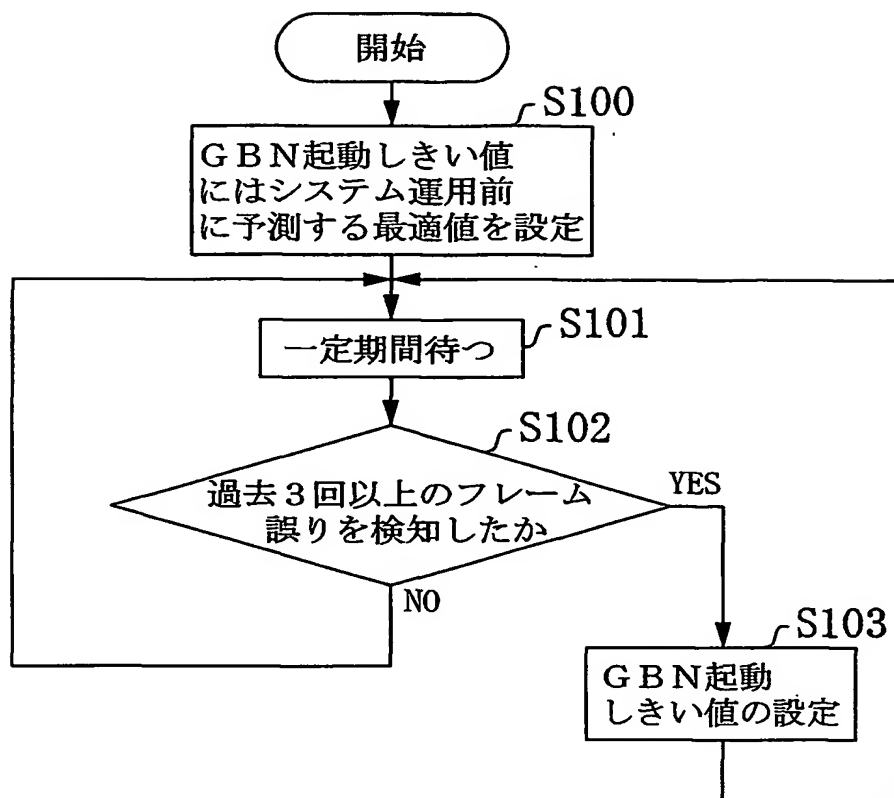
第 3 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/18

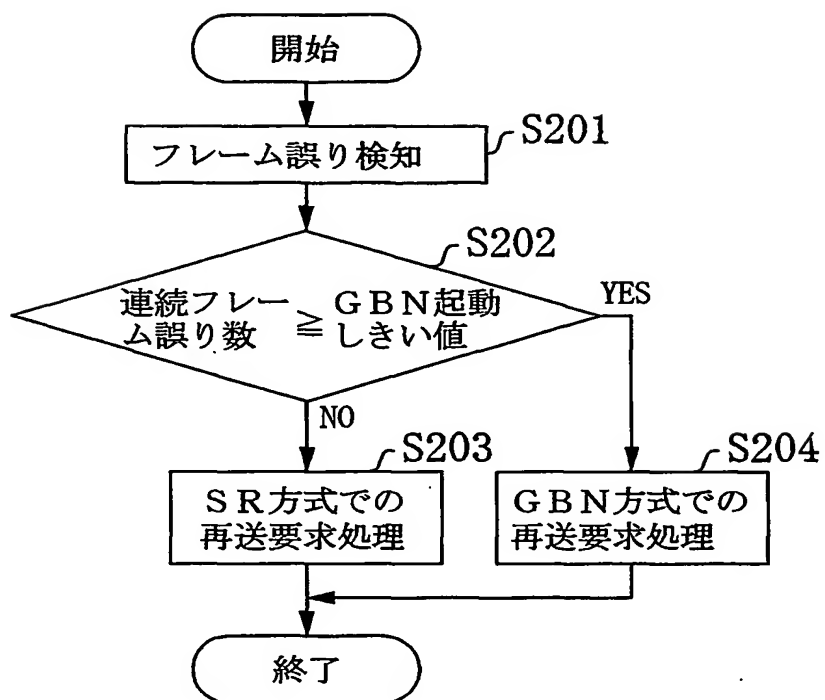
第4図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/18

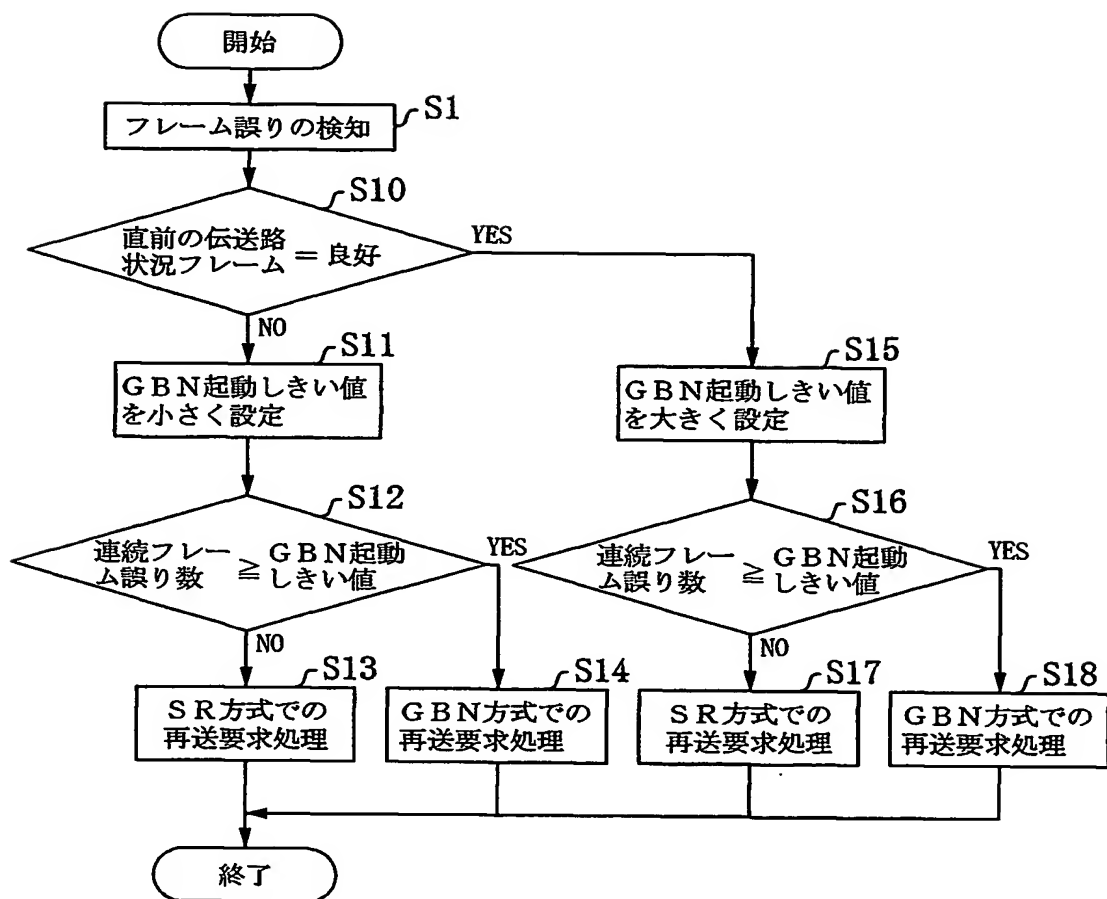
第5図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

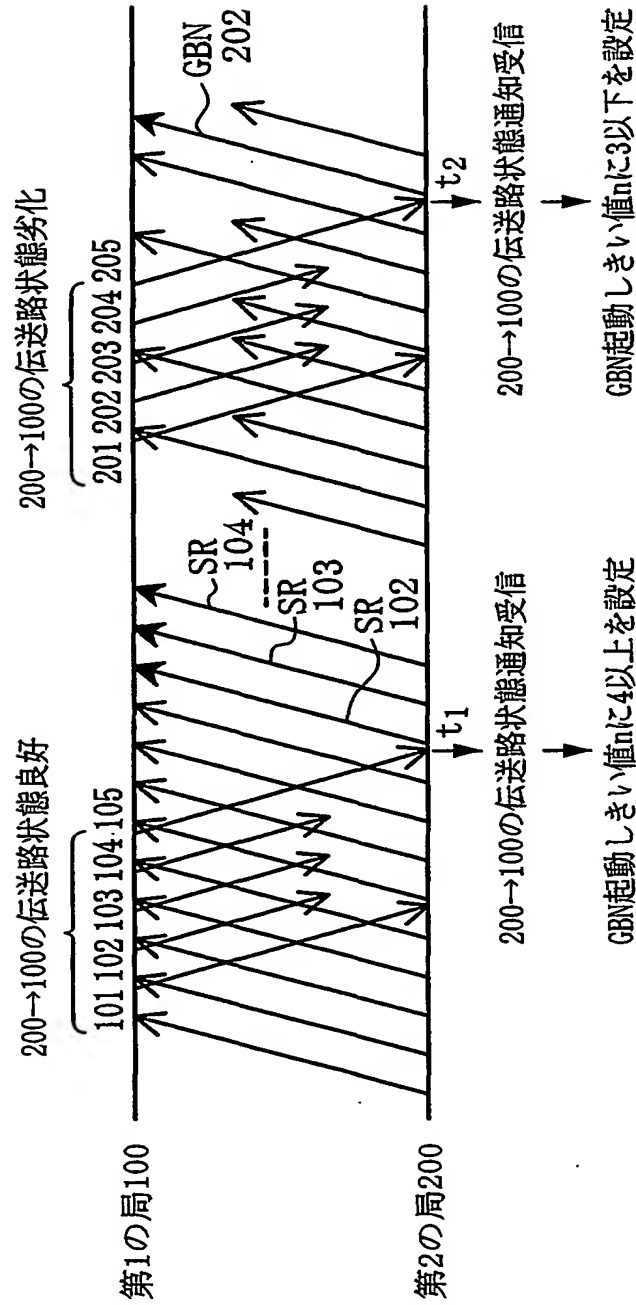
6/18

第6図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

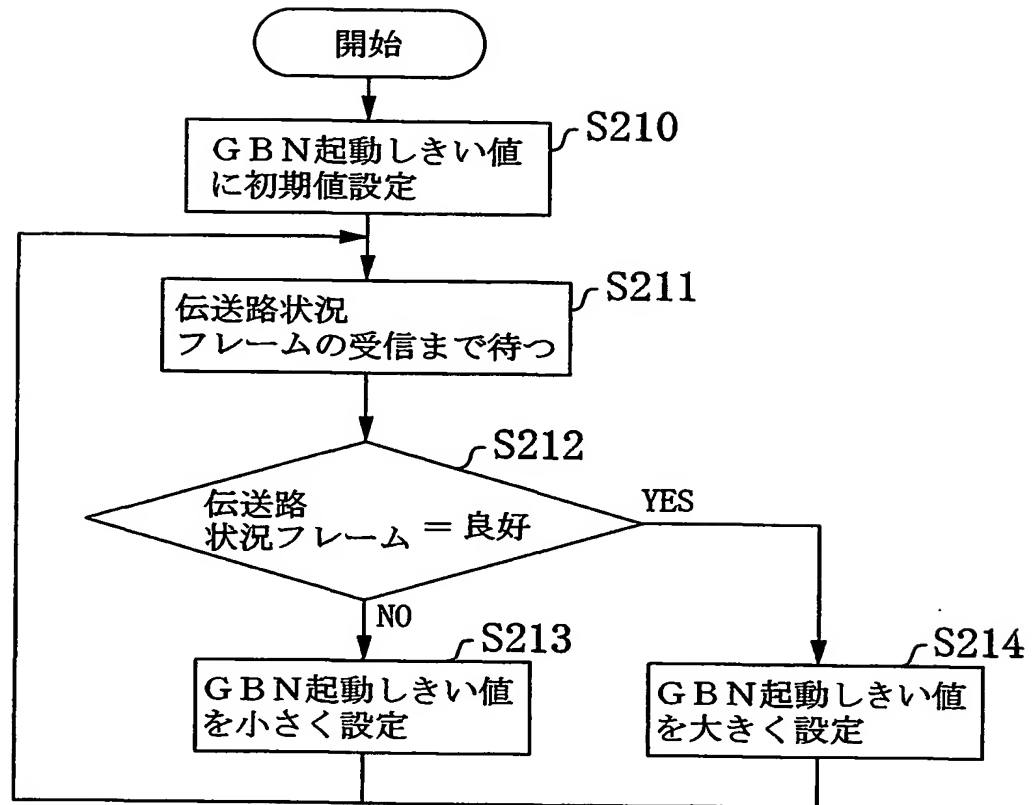
第7図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

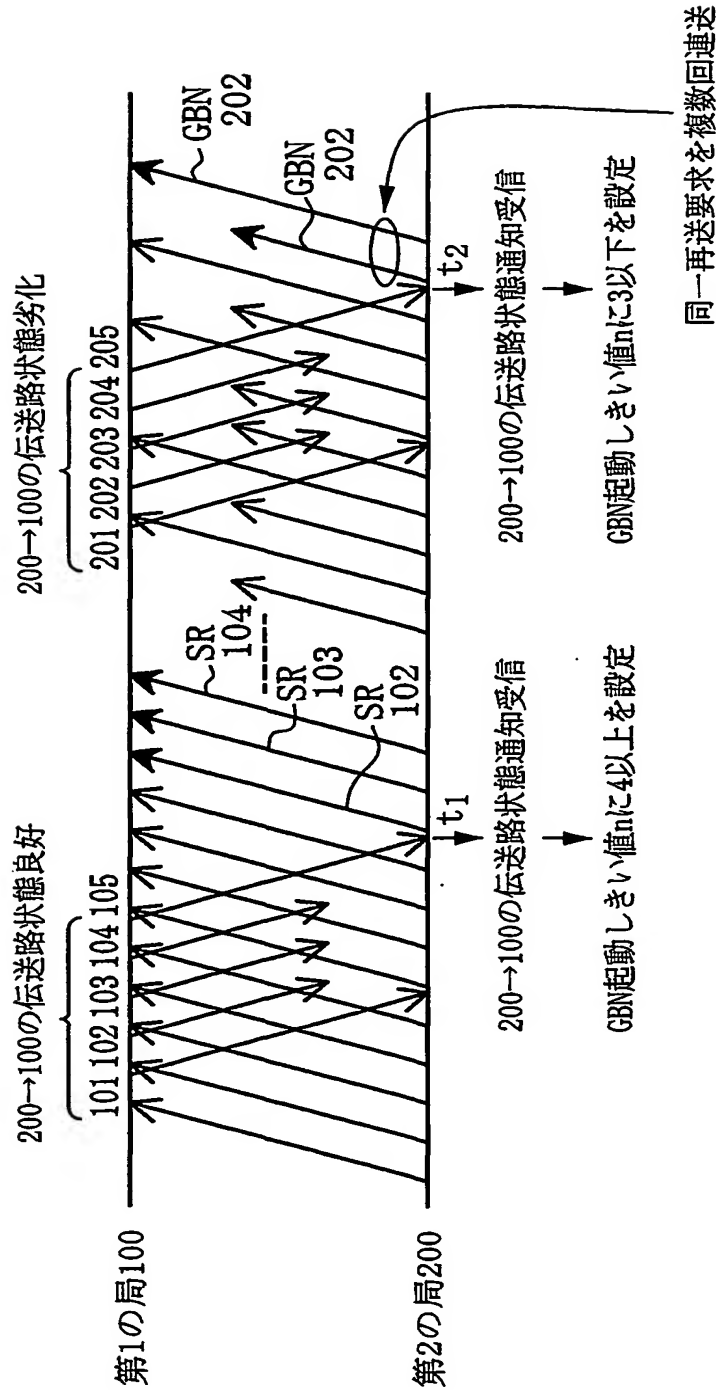
8/18

第8図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

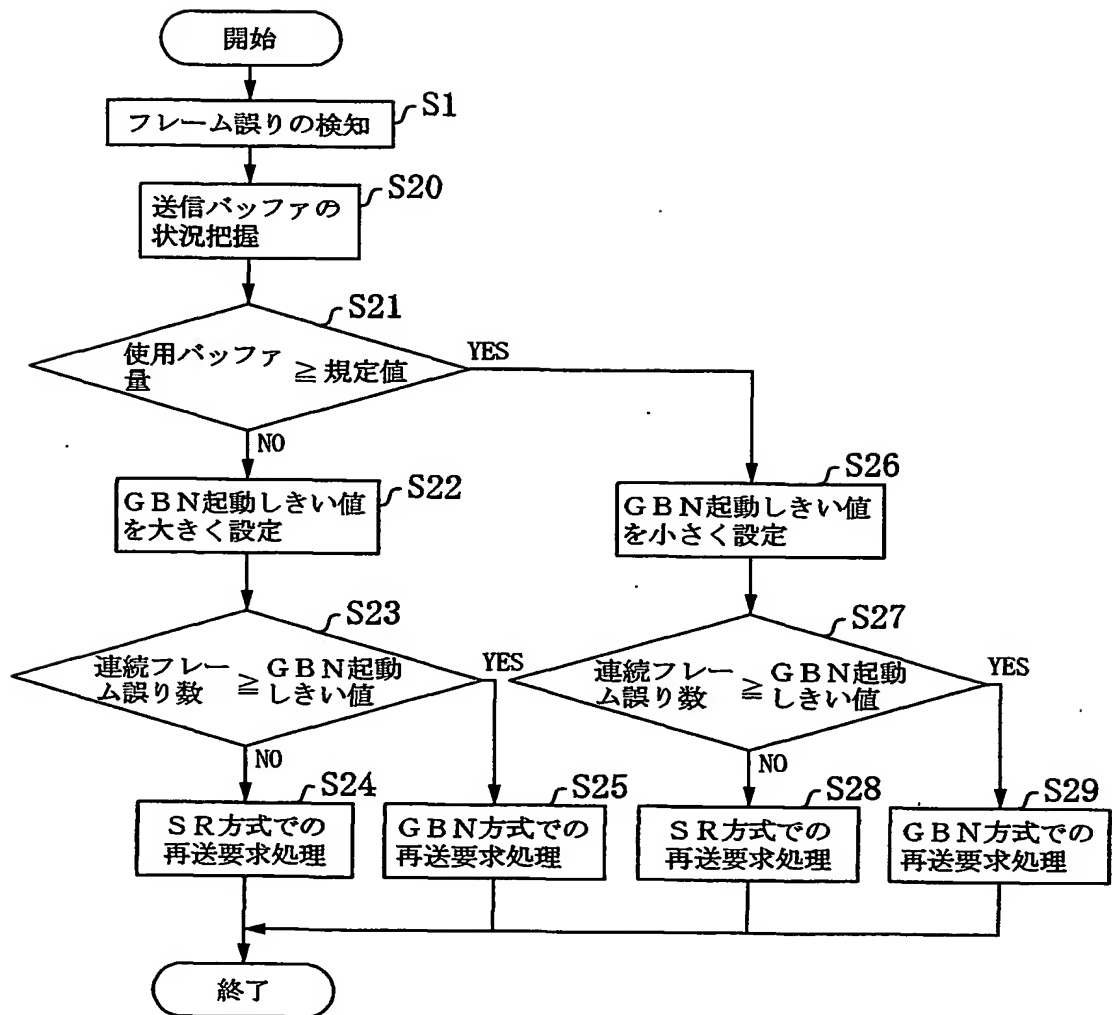
第9図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/18

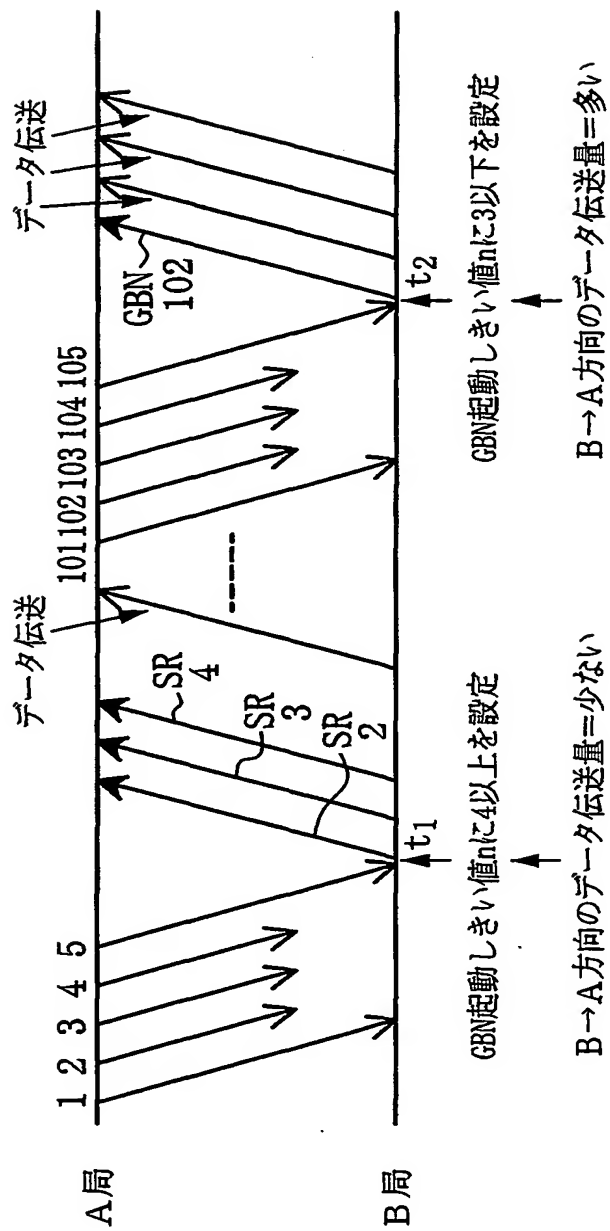
第10図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/18

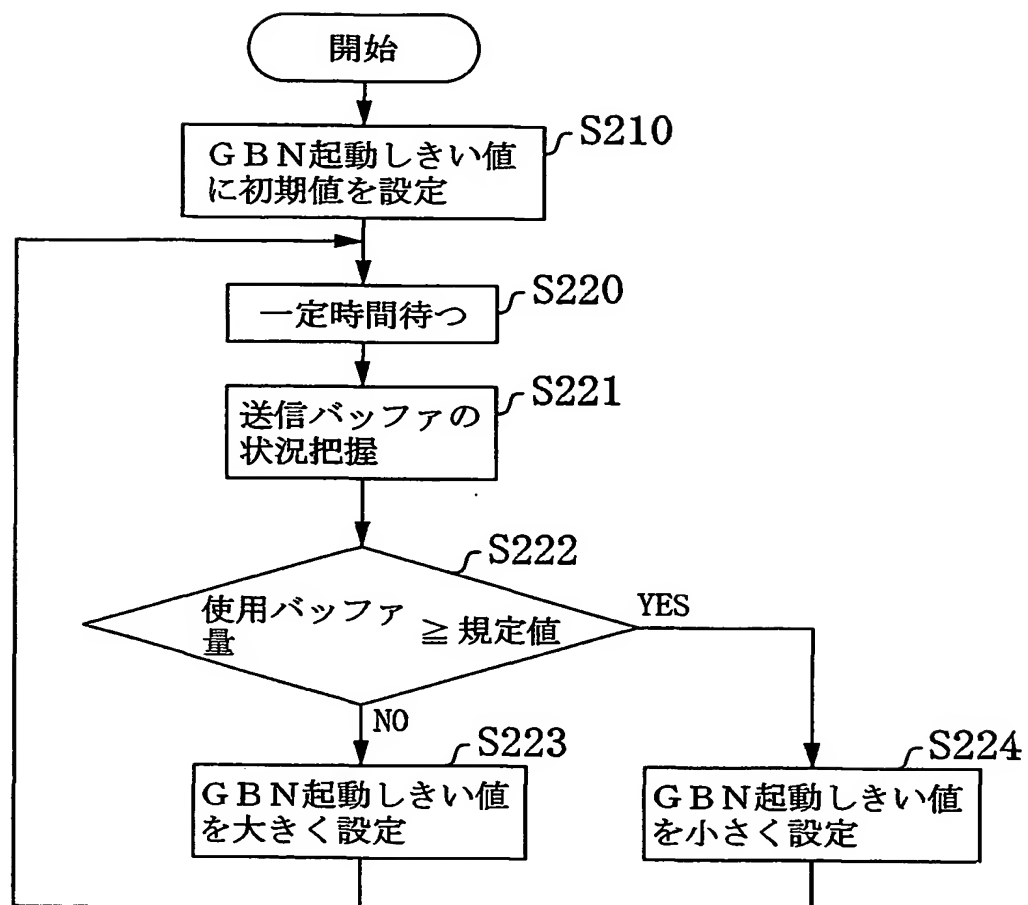
第11図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

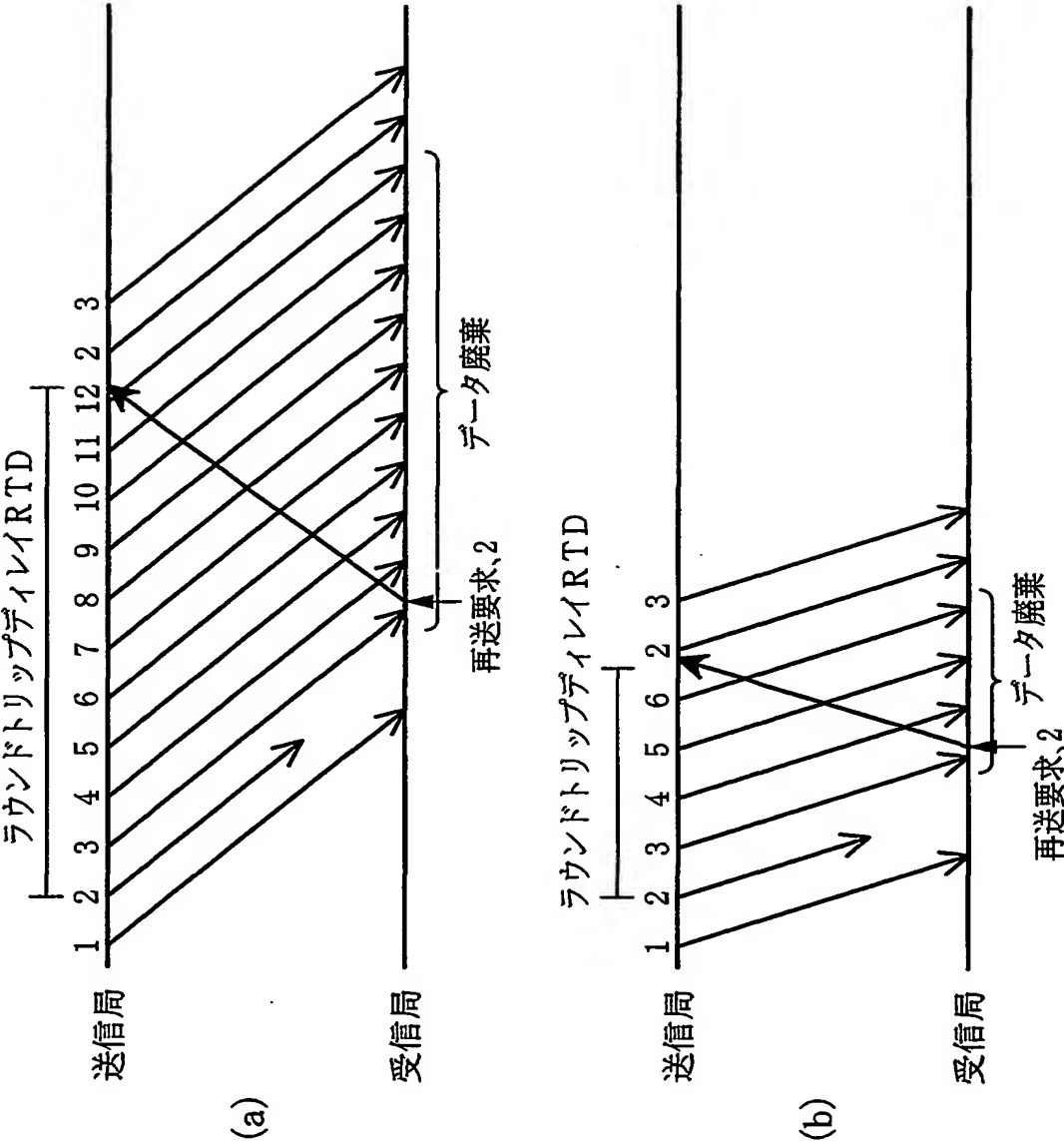
12/18

第12図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

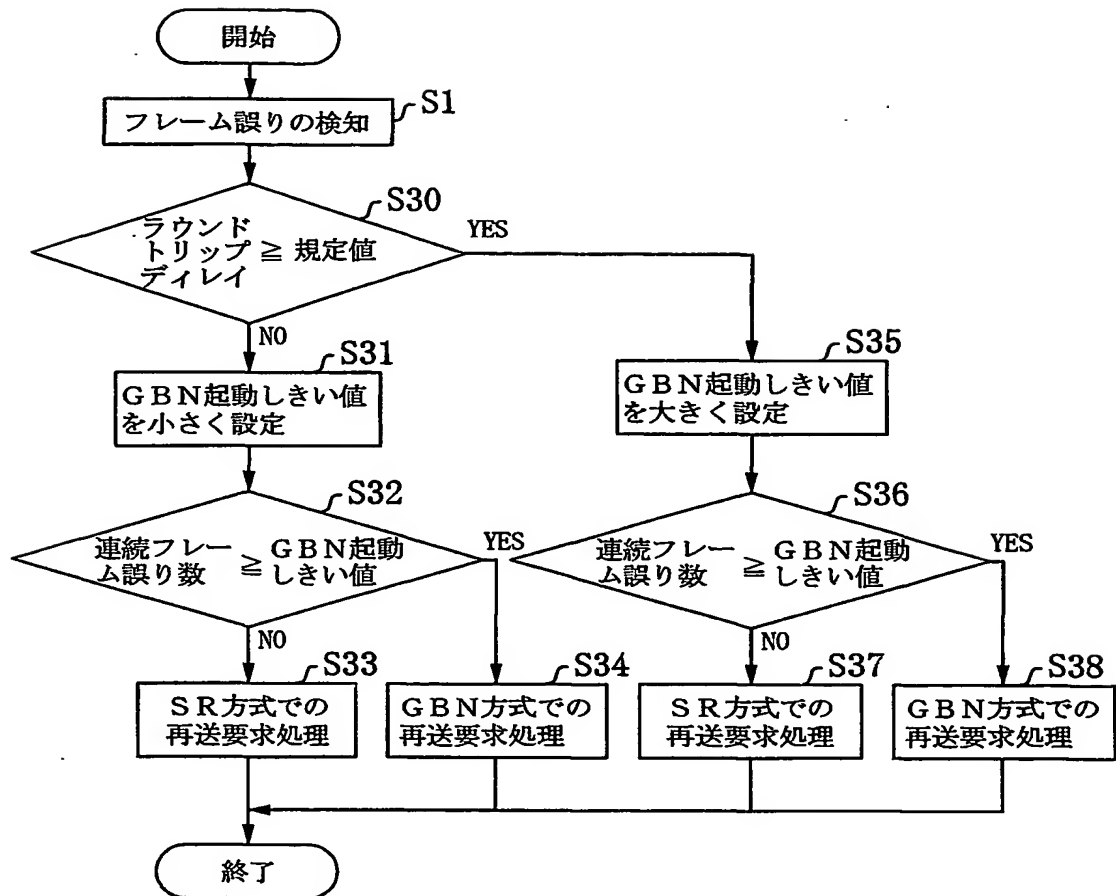
第13図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

14/18

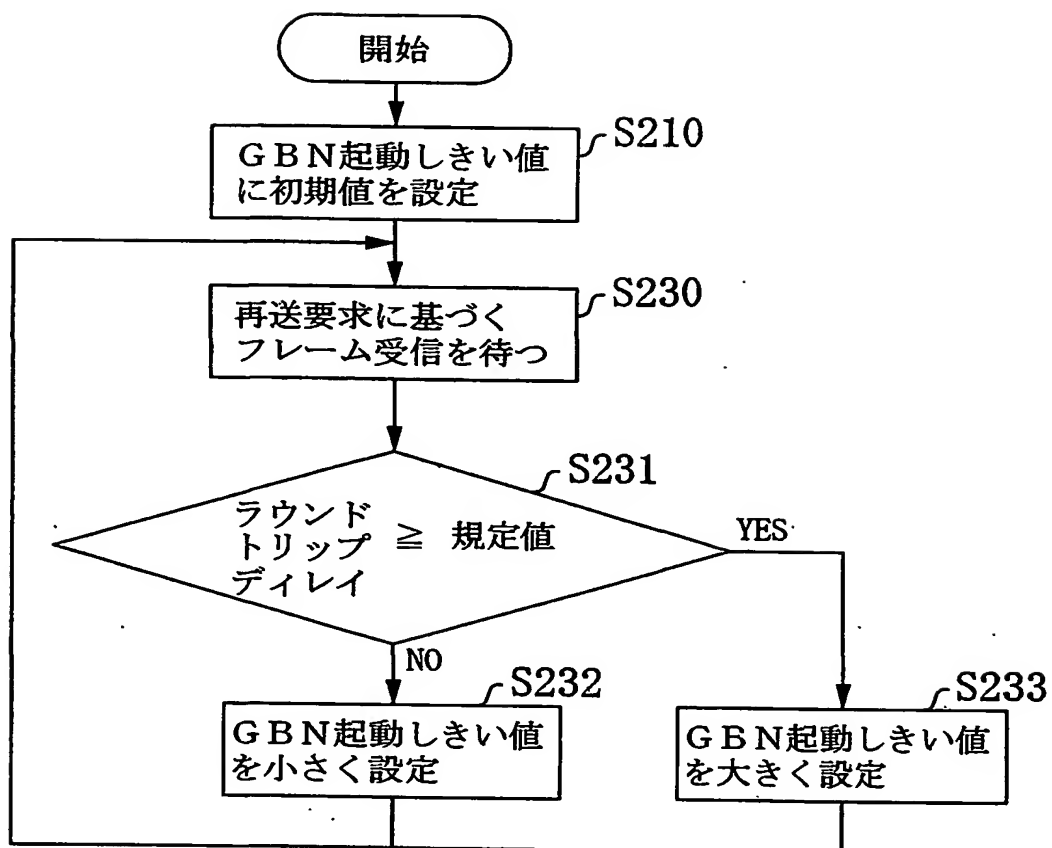
第14図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/18

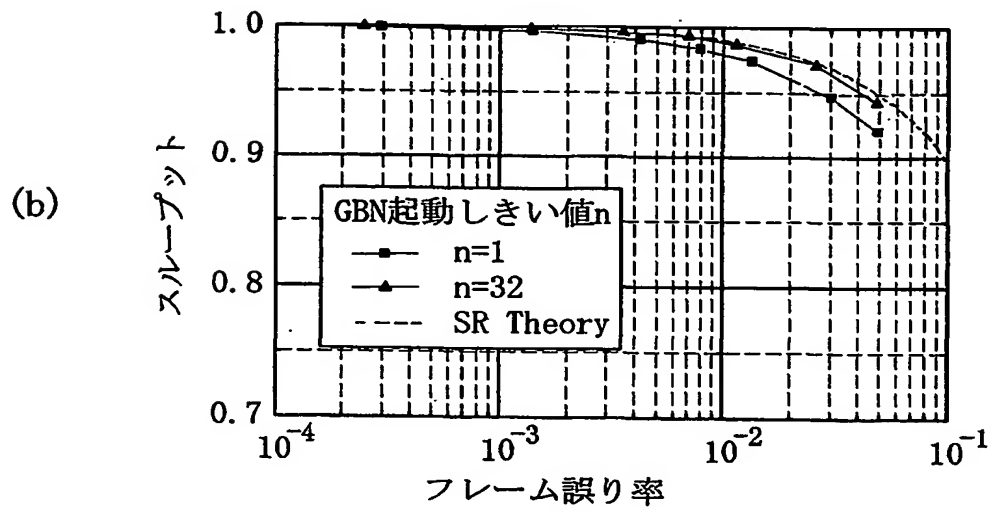
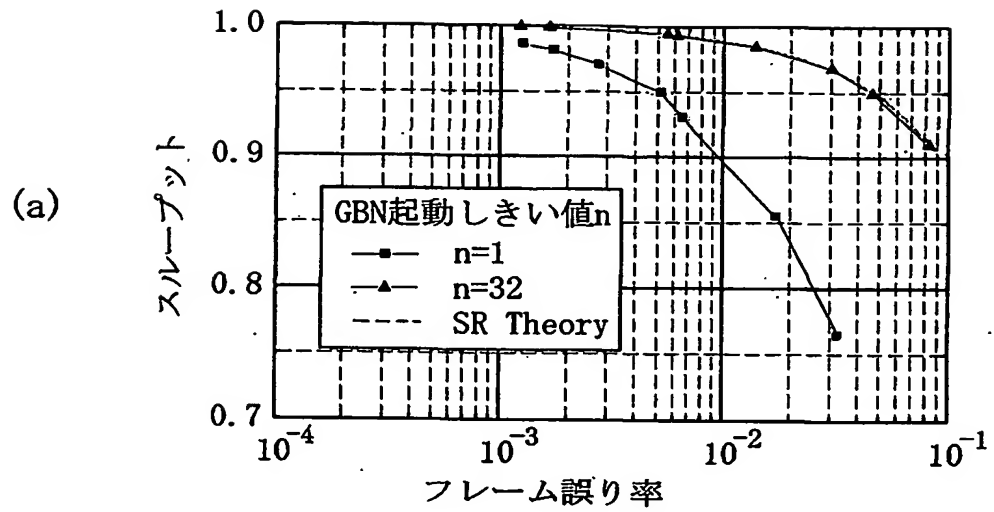
第15図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

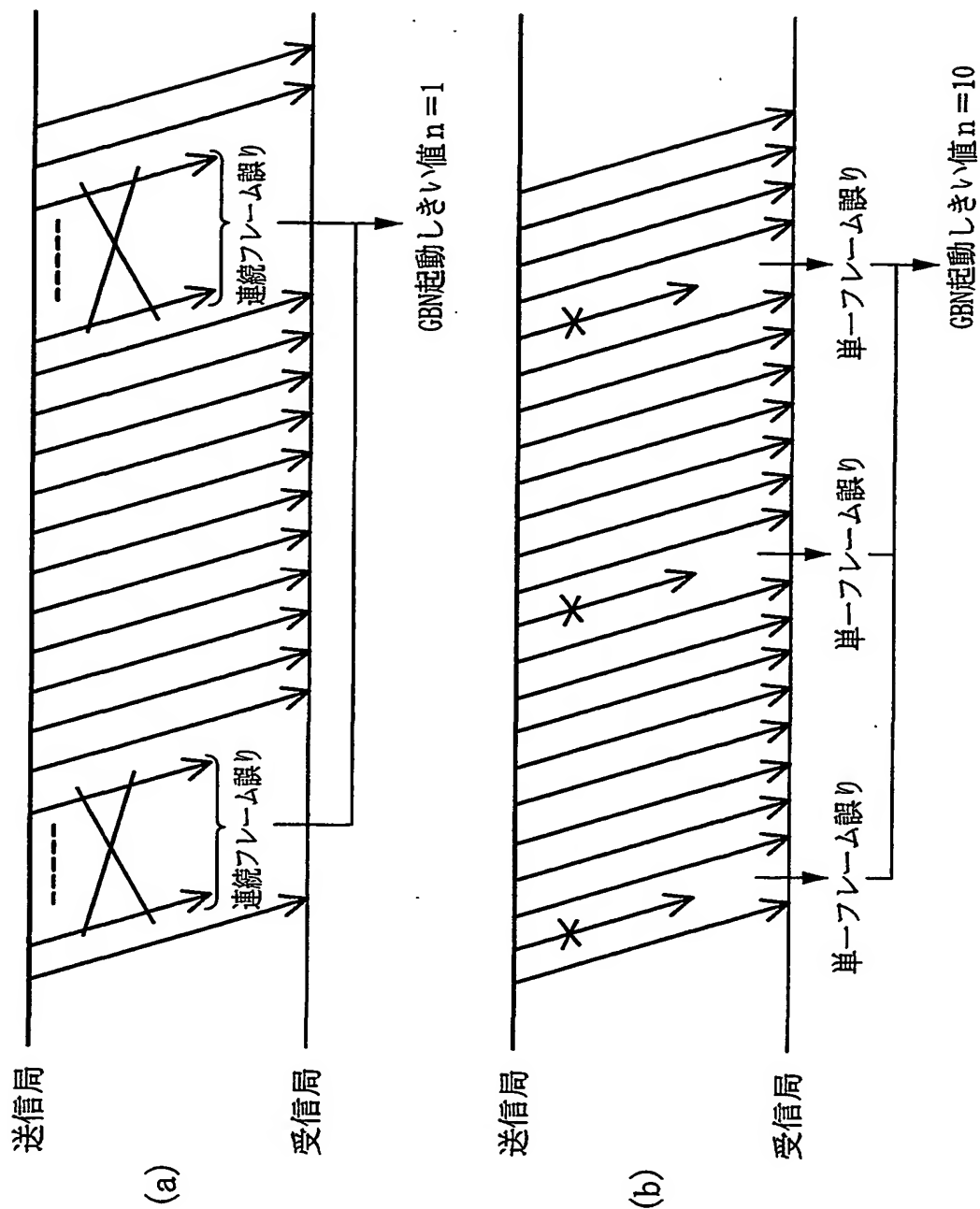
16/18

第16図



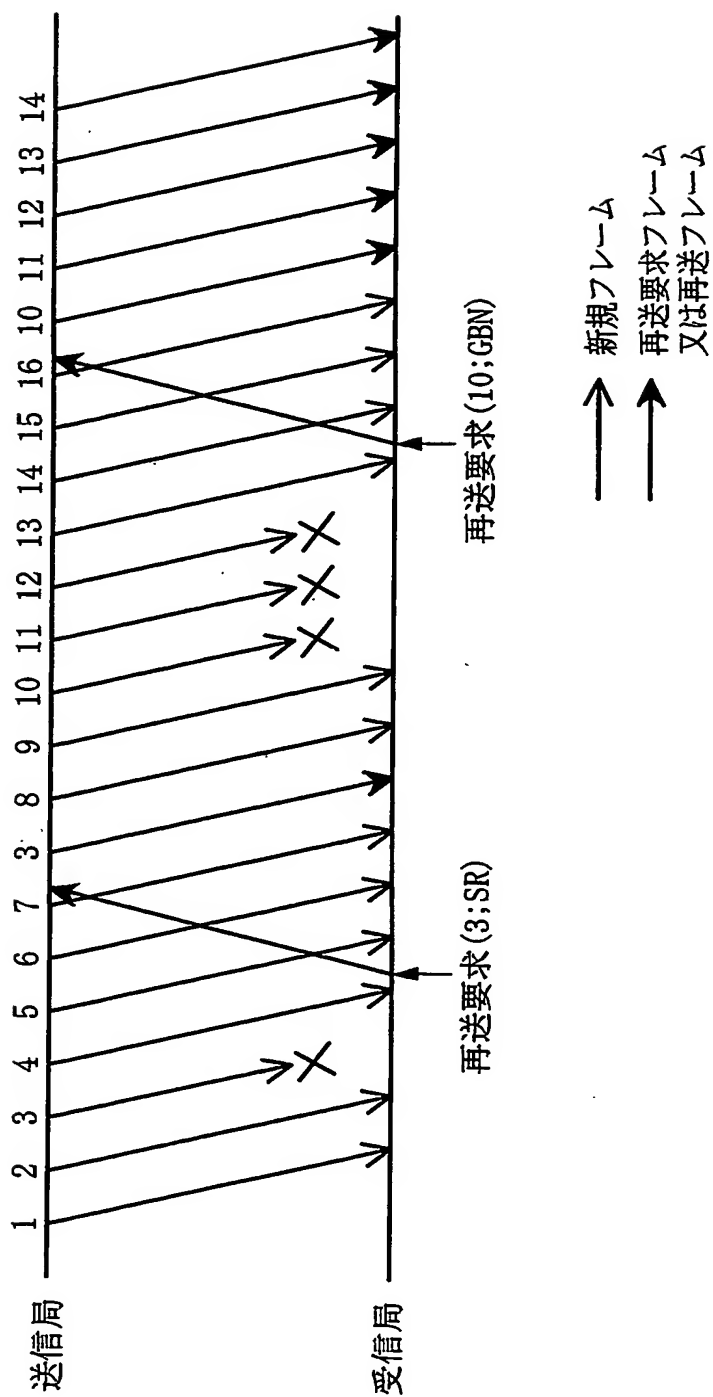
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第17図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第18図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04L1/16, H04L29/08

According to International Patent Classification (IPC) as to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04L1/16, H04L29/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-210746 A (Hitachi, Ltd.), 16 September, 1987 (16.09.87), page 2, upper right column, line 17 to lower left column, line 17 (Family: none)	1-10
A	JP 10-190635 A (Hitachi, Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), page 3, left column, lines 10 to 20 (Family: none)	1-10
A	JP 10-247901 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), page 6, left column, line 11 to right column, line 4 (Family: none)	1-10
A	JP 4-269031 A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 25 September, 1992 (25.09.92), Claims (Family: none)	1-10
A	JP 56-35550 A (Fujitsu Limited), 08 April, 1981 (08.04.81), Claims (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August, 2000 (03.08.00)

Date of mailing of the international search report
15 August, 2000 (15.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04L1/16, H04L29/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04L1/16, H04L29/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 62-210746, A (株式会社日立製作所) 16.9月.1987 (16.09.87) 2頁右上欄17行~左下欄17行 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 10-190635, A (株式会社日立製作所) 21.7月.1998 (21.07.98) 3頁左欄10~20行 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 10-247901, A (松下電器産業株式会社) 14.9月.1998 (14.09.98) 6頁左欄11行~右欄4行 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.08.00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

衣嶋 文彦

5K

9199

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 4-269031, A (日本電信電話株式会社) 25.9月.1992 (25.09.92) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10
A	J P, 56-35550, A (富士通株式会社) 8.4月.1981 (08.04.81) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10